

Metodología para eliminar carreteras de rasters
obtenidos con remote sensing

REPORT

AGOST 2011



Universitat Politècnica de Catalunya

Centre de Política de Sòl i Valoracions





REPORT

* El present document es correspon a **Metodología para eliminar carreteras de rasters obtenidos con remote sensing**, elaborat pel CPSV en motiu d'una investigació pròpia.

Direcció

Josep Roca Cladera. Dr. Arquitecte. CPSV.

Realització

Francesc Valls Dalmau. Arquitecte. CPSV.

Índice

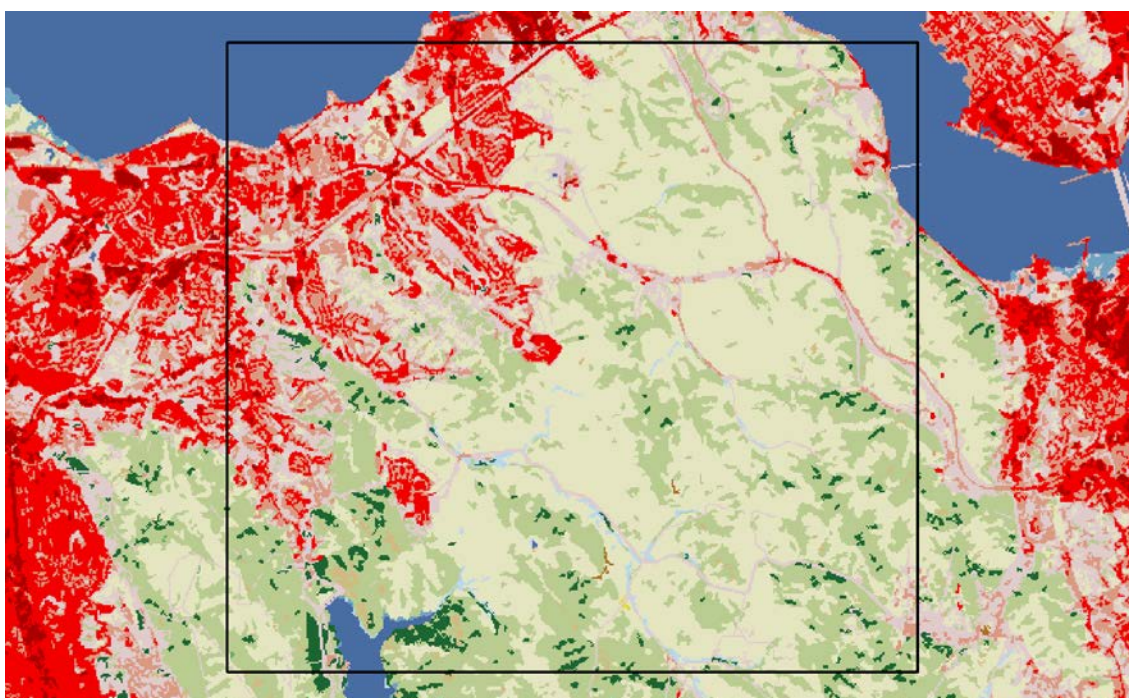
1	Antecedentes y objetivos	4
2	Determinación del continuo urbano	5
3	Metodología.....	6
3.1	Creación de la máscara	6
3.2	Reducción y expansión de la máscara	8
3.3	Aplicación de la máscara.....	9
4	Rutinas desarrolladas	11
5	Delimitación del continuo urbano	13

1 Antecedentes y objetivos

Los datos del Multi-Resolution Land Characterization (MRLC) consortium¹ del año 2001² incluyen dentro del uso “Developed, Open Space” tanto edificación de baja densidad como carreteras.

Para el estudio de la continuidad urbana se necesita partir de unas entidades que representen el uso de suelo urbano separadamente de las carreteras. Adicionalmente, los datos correspondientes al año 1992³ si distinguen las carreteras del resto de los usos urbanos, complicando la comparación de los cambios de uso de suelo entre ambos años.

Se han realizado una serie de ensayos con una zona (en el recuadro negro) de San Francisco (California) con presencia de agua, espacio natural y espacio artificializado. El espacio artificializado incluye carreteras y edificación de baja densidad (en la misma clave dentro de la clasificación), con lo que constituye un ejemplo representativo para realizar el estudio.



El objetivo de esta investigación es desarrollar una metodología que permita eliminar de manera automática y consistente las carreteras del raster de usos de suelo.

¹ <http://www.mrlc.gov/>

² <http://www.mrlc.gov/nlcd2001.php>

³ <http://www.mrlc.gov/nlcd1992.php>

2 Determinación del continuo urbano

En la imagen siguiente se muestra una zona de Sant Cugat del Vallès obtenida del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)⁴ dónde se han seleccionado los edificios (en rojo), descartando el resto de información. Esta cartografía procede de una restitución a partir de ortofotos, rectificada con una campaña de trabajo de campo.

El mapa siguiente representa el resultado que querríamos obtener a partir de la imagen raster clasificada (dónde no aparecieran las carreteras: el color más claro (anaranjado) representa el resultado de utilizar la herramienta *Data Management Tools > Generalization > Aggregate Polygons* de ArcGIS, con una distancia de agregación de 100m y descartando los huecos de menos de 2500m².



Es necesario establecer una metodología para descartar la información de carreteras debido a que estas no permiten aislar núcleos urbanos (por definición, puesto que conectan poblaciones).

⁴ <http://www.icc.cat/>

3 Metodología

La metodología desarrollada para realizar la eliminación automática de carreteras consiste en una serie de operaciones sobre la imagen raster original, programadas en ArcGIS con ModelBuilder:

- Se crea una máscara con los píxeles de uso urbano
- La máscara obtenida se encoje en un número de píxeles determinado
- La máscara resultante se expande un número de píxeles igual al anterior
- Se utiliza la máscara para eliminar los píxeles que no pertenecen a ella

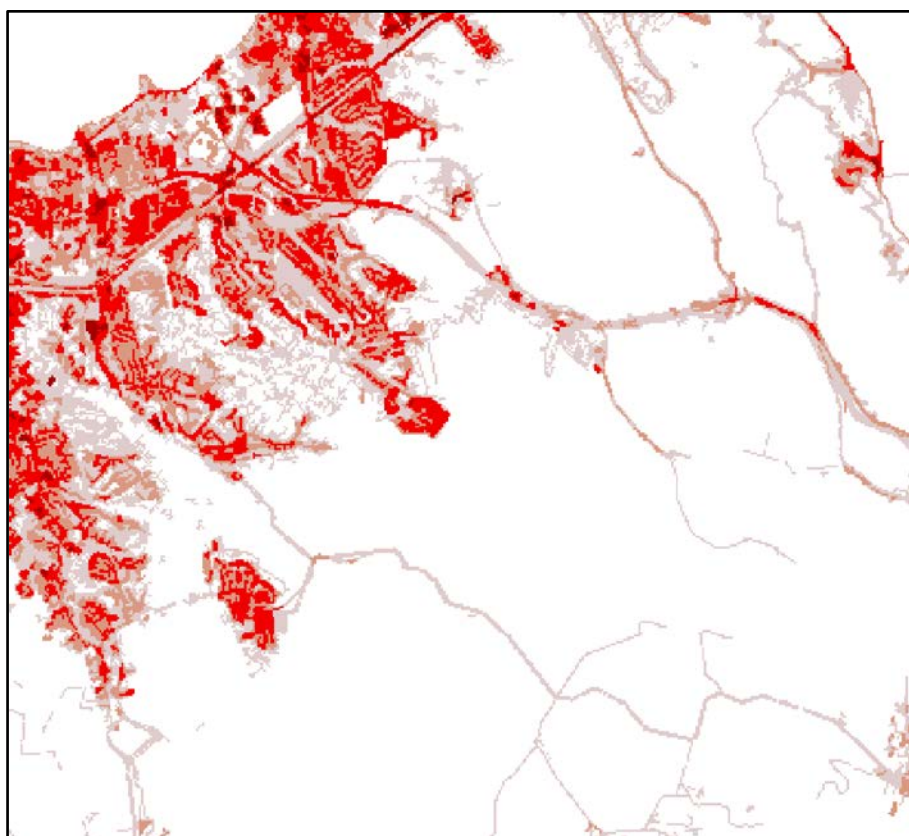
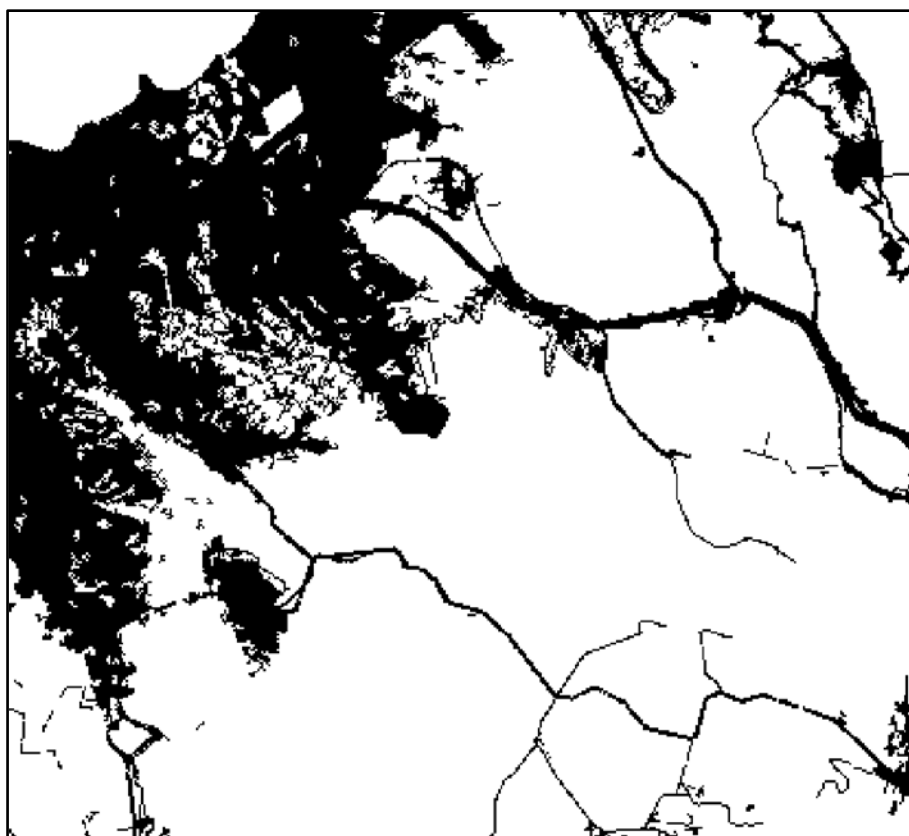
3.1 Creación de la máscara

En primer lugar debemos distinguir los píxeles de uso urbano (developed) dentro del raster, para poder realizar las operaciones sobre esta selección.

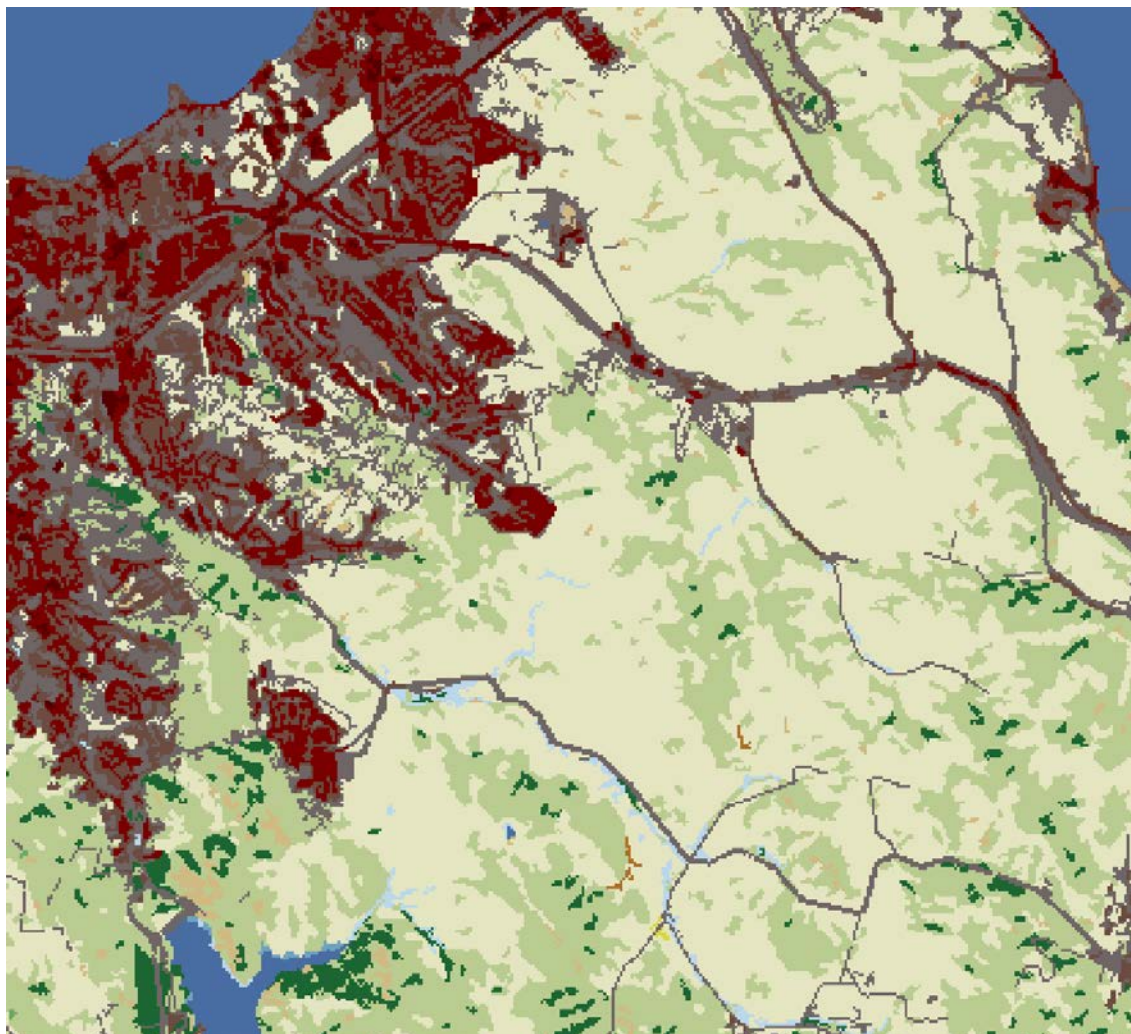
Para ello, el modelo utiliza la herramienta *Spatial Analyst > Reclass > Reclassify* para obtener un nuevo raster con los píxeles cuyos valores sean los siguientes:

USO DE SUELO	VALOR ORIGINAL	NUEVO VALOR
Open Water	11	NoData
Developed, Open Space	21	1
Developed, Low Intensity	22	1
Developed, Medium Intensity	23	1
Developed, High Intensity	24	1
Barred Land	31	NoData
Deciduous Forest	41	NoData
Evergreen Forest	42	NoData
Mixed Forest	43	NoData
Shrub / Scrub	52	NoData
Grassland / Herbaceous	71	NoData
Pasture Hay	81	NoData
Cultivated Crops	82	NoData
Woody Wetlands	90	NoData
Emergent Herbaceous Wetlands	95	NoData

En las imágenes de la página siguiente se muestra la máscara obtenida y la máscara aplicada mostrando los píxeles seleccionados.



En la imagen siguiente se puede ver la máscara obtenida superpuesta con el raster original.



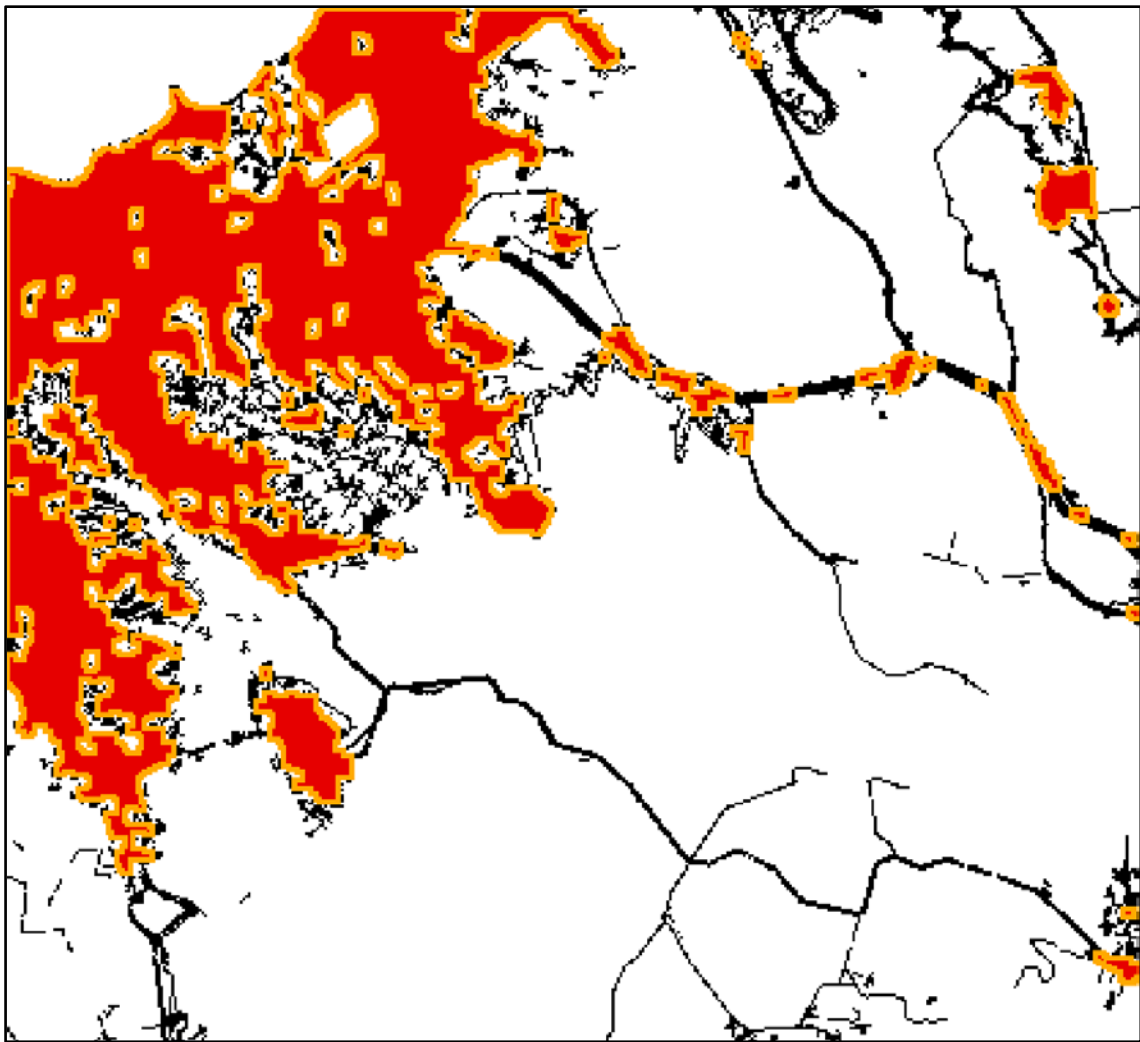
3.2 Reducción y expansión de la máscara

Una vez obtenida la máscara se aplican dos procesos de manera secuencial:

1. Con la herramienta *Spatial Analyst Tools > Generalization > Shrink* se contrae la máscara en 2 píxeles (60 metros)
2. Con la herramienta *Spatial Analyst Tools > Generalization > Expand* se expande el resultado de la contracción de la máscara en 2 píxeles (60 metros)

En la imagen de la página siguiente se puede apreciar el resultado obtenido:

- En negro la máscara original
- En rojo el resultado de la contracción
- En naranja el resultado de la expansión

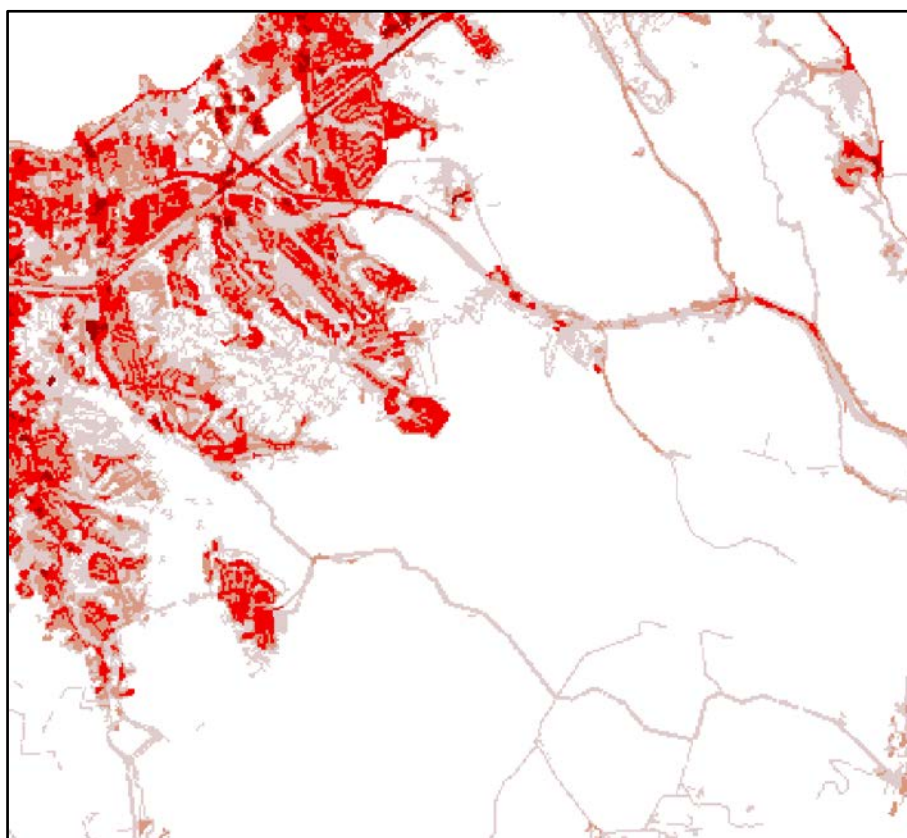
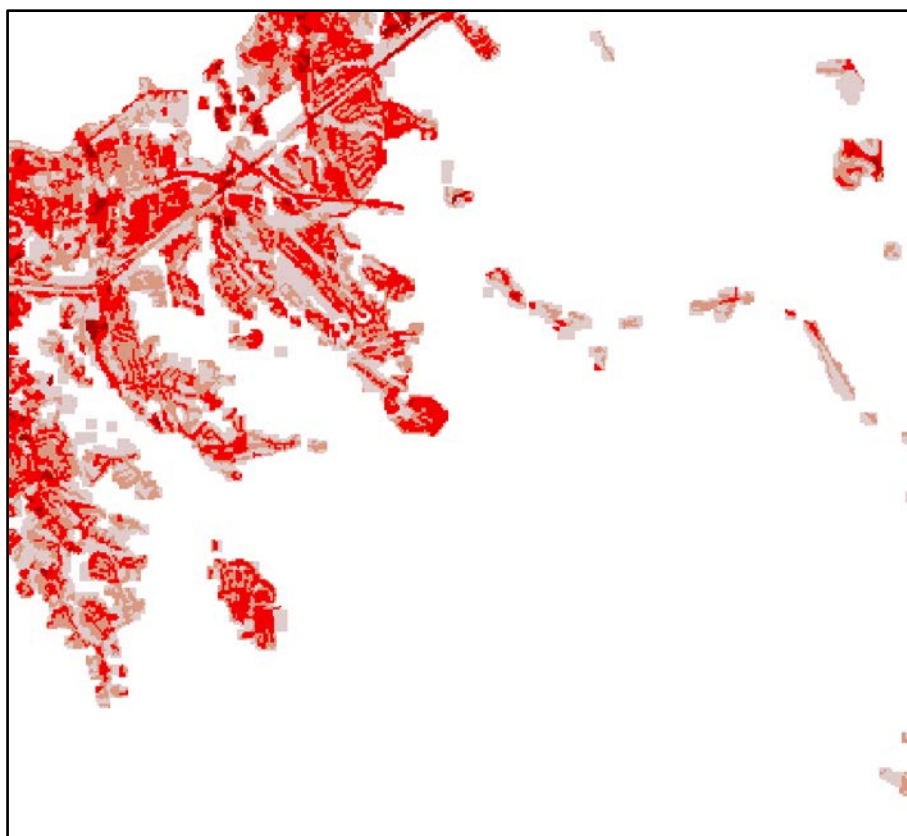


3.3 Aplicación de la máscara

Finalmente se ha aplicado la máscara resultado de aplicar la contracción y la expansión al raster original con la herramienta *Spatial Analyst Tools > Extraction > Extract by Mask* para obtener un raster sin las carreteras.

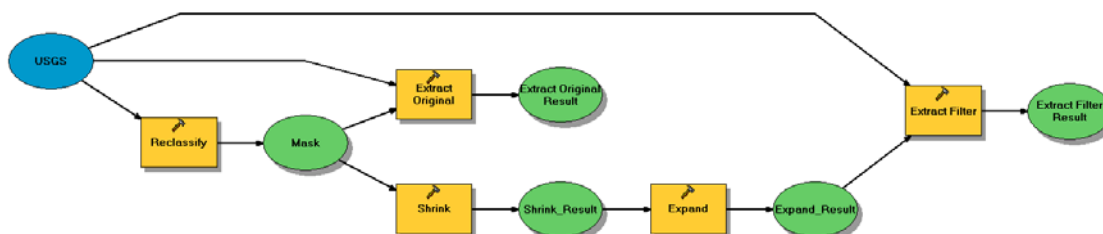
En la página siguiente se puede apreciar el resultado de extracción sin la aplicación de la metodología (arriba) y la extracción sin aplicar la metodología (abajo).

Mediante la variación de los radios de offset de las operaciones de contracción y expansión se puede ajustar la eliminación de carreteras de mayor o menor anchura.



4 Rutinas desarrolladas

Se han programado dos variantes de la rutina. El primer proceso se detalla en el diagrama siguiente:



El código VBA del primer módulo es el siguiente:

```

' Create the Geoprocessor object
set gp = WScript.CreateObject("esriGeoprocessing.GPDispatch.1")

' Check out any necessary licenses
gp.CheckOutExtension "3D"
gp.CheckOutExtension "spatial"

' Load required toolboxes...
gp.AddToolbox "Toolboxes/Spatial Analyst Tools.tbx"
gp.AddToolbox "Toolboxes/3D Analyst Tools.tbx"

' Set the Geoprocessing environment...
gp.scratchWorkspace = "Roads_Scratch.gdb"

' Local variables...
Mask = "Roads_Scratch.gdb\Reclass"
USGS = "Estudi"
Shrink_Result = "Roads_Scratch.gdb\Shrink_ Result "
Expand_Result = "Roads_Scratch.gdb\Expand_Result "
Extract_Original_Result = "Roads_Scratch.gdb\Extract_Original_Result"
Extract_Filter_Result = "Roads_Scratch.gdb\Extract_Filter_Result"

' Process: Reclassify...
gp.Reclassify_3d USGS, "Value", "21 1;22 1;23 1;24 1", Mask, "NODATA"

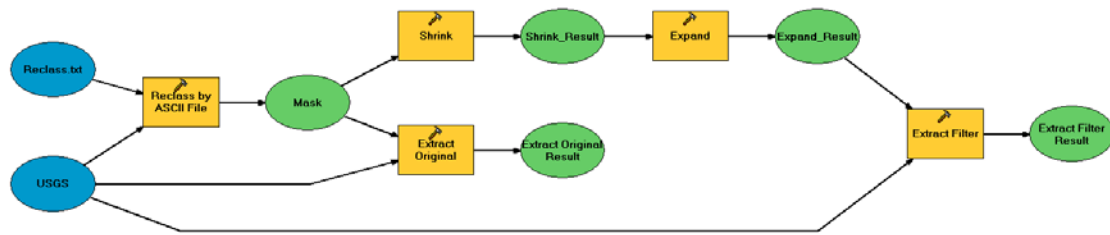
' Process: Extract Original...
gp.ExtractByMask_sa USGS, Mask, Extract_Original_Result

' Process: Shrink...
gp.Shrink_sa Mask, Shrink_Result, "2", "1"

' Process: Expand...
gp.Expand_sa Shrink_Result, Expand_Result, "2", "1"

' Process: Extract Filter...
gp.ExtractByMask_sa USGS, Expand_Result, Extract_Filter_Result
  
```

También se ha desarrollado otro módulo para realizar la clasificación de manera más flexible. En este caso se deben almacenar los códigos de uso de suelo correspondientes al uso urbano en un fichero de texto:



El código VBA de este segundo módulo es el siguiente:

```

' Create the Geoprocessor object
set gp = WScript.CreateObject("esriGeoprocessing.GPDispatch.1")

' Check out any necessary licenses
gp.CheckOutExtension "spatial"
gp.CheckOutExtension "3D"

' Load required toolboxes...
gp.AddToolbox "Toolboxes/Spatial Analyst Tools.tbx"
gp.AddToolbox "Toolboxes/3D Analyst Tools.tbx"

' Set the Geoprocessing environment...
gp.scratchWorkspace = "Roads_Scratch.gdb"

' Local variables...
USGS = "Estudi"
Shrink_Result = "Roads_Scratch.gdb\Shrink_Result"
Expand_Result = "Roads_Scratch.gdb\Expand_Result"
Extract_Original_Result = "Roads_Scratch.gdb\Extract_Original_Result"
Extract_Filter_Result = "Roads_Scratch.gdb\Extract_Filter_Result"
Mask = "Roads_Scratch.gdb\Mask"
Reclass_txt = "Reclass.txt"

' Process: Reclass by ASCII File...
gp.ReclassByASCIIFile_3d USGS, Reclass_txt, Mask, "NODATA"

' Process: Extract Original...
gp.ExtractByMask_sa USGS, Mask, Extract_Original_Result

' Process: Shrink...
gp.Shrink_sa Mask, Shrink_Result, "2", "1"

' Process: Expand...
gp.Expand_sa Shrink_Result, Expand_Result, "2", "1"

' Process: Extract Filter...
gp.ExtractByMask_sa USGS, Expand_Result, Extract_Filter_Result
  
```

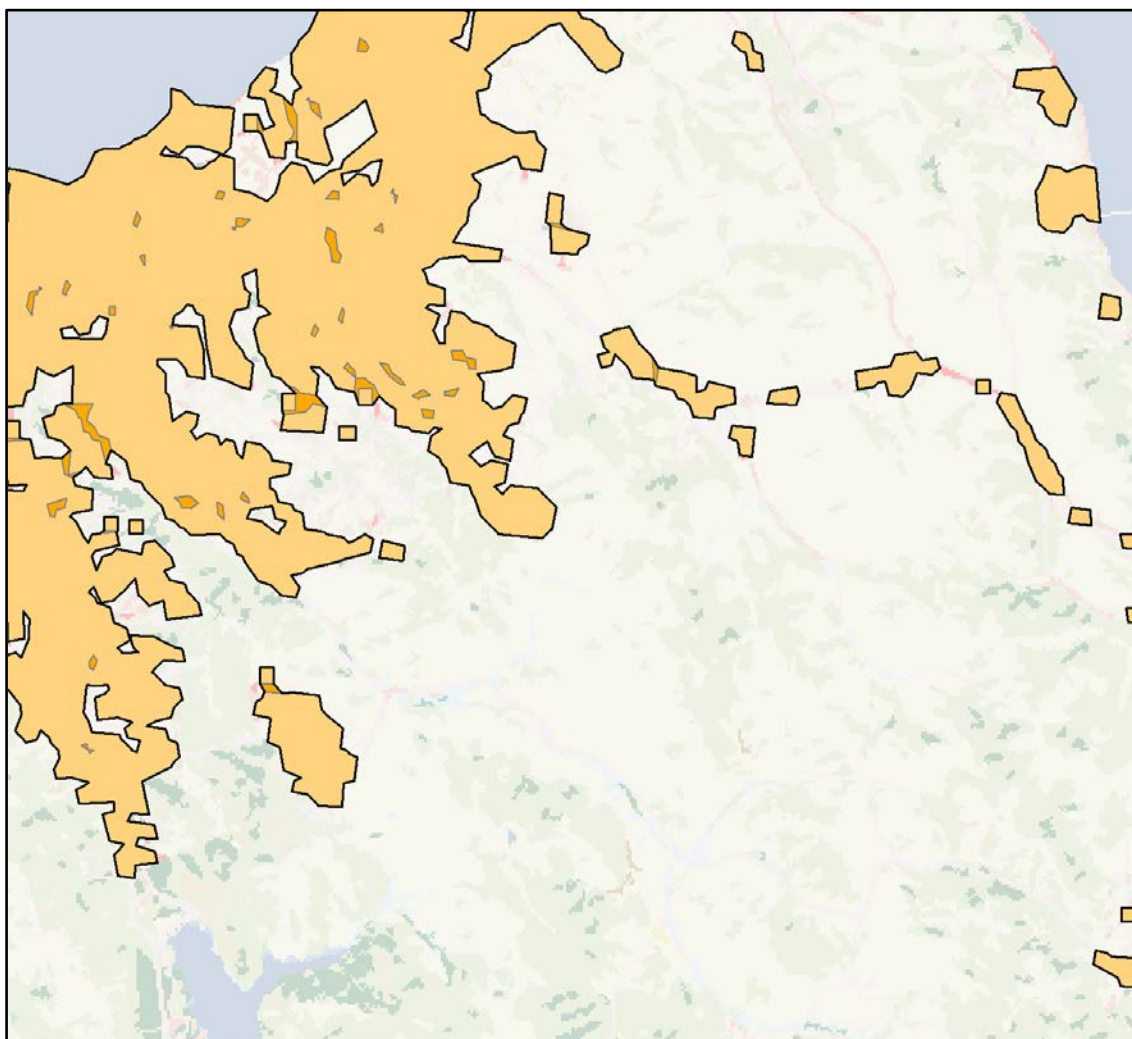

5 Delimitación del continuo urbano

A partir de los datos generados por el modelo programado con ModelBuilder de ArcGIS se ha convertido los datos raster a una capa vectorial con la herramienta *Conversion Tools > To Raster > Raster to Polygon* (con la opción *simplify polygons*) para poder realizar la operación de agregación del continuo urbano.

La operación se ha hecho con la herramienta Data *Management Tools > Generalization > Aggregate polygons* con las siguientes parámetros:

- Aggregation Distance: 100 metros
- Minumun área: 0 m²
- Minimum Hole Size: 40000 m², lo que equivale a $(2 \times 100)^2$

En el mapa siguiente se remarca el resultado de la agregación en color más oscuro:



La imagen siguiente muestra el continuo urbano delimitado (línea negra) superpuesto al raster de la clasificación de suelo.

